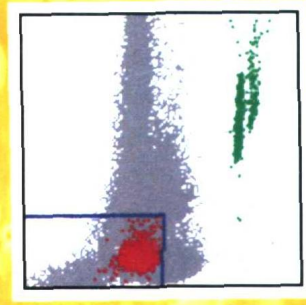
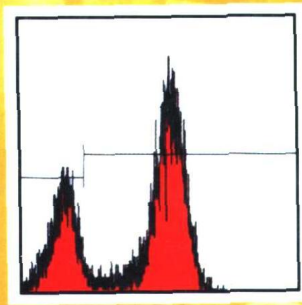
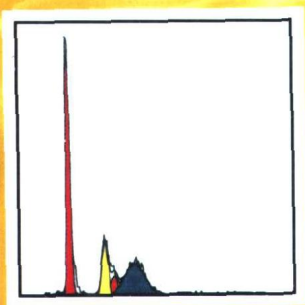
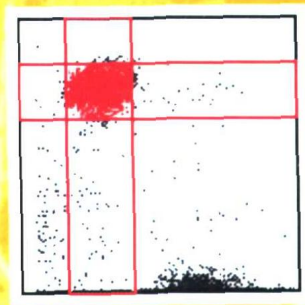
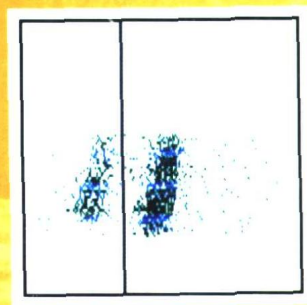


实用 流式细胞术 彩色图谱

王书奎 周振英 主编



第二军医大学出版社

实用流式细胞术 彩色图谱

主编 王书奎 周振英

第二军医大学出版社

内 容 简 介

本书分为文字部分和图谱部分。文字部分首先对流式细胞仪的结构、检测原理作了概括介绍；然后，对流式细胞术的生物样品制备方法、检测技术和分析程序等作了简要说明；最后，对流式细胞术检测的各种常见生物学指标的正常参考值进行了较为详细的介绍。图谱部分分为21个专题，主要内容包括实验条件、细胞组分（DNA含量、RNA含量、蛋白质含量）、细胞动力学参数（细胞增殖、细胞凋亡、细胞分化）、细胞表面标志、白血病免疫分型、造血干细胞、血小板、机体免疫功能、各种基因（癌基因、抑癌基因、调节基因、肿瘤转移相关基因、多药耐药基因等），以及流式细胞术在生殖及器官移植中应用的分析图谱。

希望本书能为分析细胞学专业及相关科研人员系统掌握流式细胞术提供帮助，为临床医师深入了解流式细胞术提供捷径，为医学、生物学大专院校师生学习细胞生物学基本技术提供参考。

图书在版编目（CIP）数据

实用流式细胞术彩色图谱 / 王书奎，周振英主编. — 上海：第二军医大学出版社，2004.4

ISBN 7 - 81060 - 346 - 9

I. 实... II. ①王... ②周... III. 细胞 - 生物样品分析：定量分析 - 图谱
IV. Q2-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2003）第 089305 号

实用流式细胞术彩色图谱

主 编 王书奎 周振英

责任编辑 李春德 姚春芳

第二军医大学出版社出版发行

（上海翔殷路818号 邮政编码：200433）

全国各地新华书店经销

上海复旦四维印务有限公司印刷

开本：787 × 1092 1/16 印张：20.5 字数：500千字

2004年4月第1版 2004年4月第1次印刷

印数：1~3 000

ISBN 7 - 81060 - 346 - 9/Q · 012

定价（精）：200.00元

编写人员名单

- 主 编 王书奎 周振英
- 副主编 王自正 黄宇烽 陈军浩
谢晓谦 单卫民 夏欣一
- 编 委 (以汉语拼音为序排列)
- 陈军浩 南京大学医学院附属鼓楼医院
- 杜同信 南京医科大学附属南京第一医院
- 傅 雷 南京医科大学附属南京第一医院
- 冯 萍 苏州大学附属第二医院
- 郭啸华 南京军区南京总医院
- 黄宇烽 南京军区南京总医院
- 娄青林 江苏省省级机关医院
- 单卫民 苏州大学附属第二医院
- 陶国华 江苏省南通市第一人民医院
- 王 玲 南京医科大学
- 王文梅 南京大学医学院附属口腔医院
- 王书奎 南京医科大学附属南京第一医院
- 王自正 南京医科大学附属南京第一医院
- 翁慎毅 南京医科大学附属南京第一医院
- 吴引伟 南京市第二医院
- 夏欣一 南京军区南京总医院
- 谢晓谦 江苏省南通市第一人民医院
- 杨学文 江苏省中医院
- 俞秋兴 苏州大学附属第二医院
- 张 葵 南京大学医学院附属鼓楼医院
- 周振英 江苏省肿瘤防治研究所
- 朱明清 苏州大学江苏省血液病研究所

序

流式细胞术是20世纪70年代发展起来的一种快速的细胞定量分析和分选的高新技术,它不但可以检测单个细胞中的各种生物化学成分,而且还可以定量检测各种液体中的大分子物质,并可用于多参数、多信息的分析。目前流式细胞术已成为一门不可缺少的分析技术,并已在国内各大、中城市的高等院校的医院及科研单位得到广泛应用,有力地促进了相关基础研究和临床医学的迅猛发展。

流式细胞术的重要特征是通过高速流动细胞检测出的各种图形来分析与判断细胞的类型、数量、分化、蛋白质表达及信号转导物质等。由于其分析机制复杂、涉及范围广、技术要求严,因此,分析细胞学工作者拥有一本流式细胞术实用参考图谱十分必要。遗憾的是,30多年来,国内外尚未见到实用的流式细胞术图谱的出版。南京医科大学附属南京第一医院王书奎博士和江苏省肿瘤防治研究所周振英研究员等励志钻研、用心积累典型图例,经过多年的努力,收集到几万例次临床病例和正常人组织细胞样品的流式细胞术检测结果,并在此基础上综合国内十多个分析细胞学实验室的资料,从中精选出1000多幅典型图例,参阅国内、外最新资料,结合自己的工作经验,对实验结果进一步分析注释,荟萃成《实用流式细胞术彩色图谱》,这是极可贵的贡献。

《实用流式细胞术彩色图谱》的出版是分析细胞学界“与时俱进”的产物,其最大特点是图文并茂、实用性强,专家们可把它作为教学工具,初学者可作为范本,按图索骥,逐步丰富自己的有关知识,并籍此娴熟地进行流式细胞术相关参数分析,进而为临床疾病的诊治提供客观、精确的依据。该图谱可作为从事分析细胞学工作的临床和实验人员的参考书以及分析细胞学专业硕士、博士研究

生的教材，也可以供细胞免疫学和分子生物学工作者参考。

原中国免疫学会副理事长
上海免疫学会理事长
第二军医大学长征医院教授



2009.11.12

前 言

流式细胞术是当前科技领域中发展十分迅速的生物学技术之一，它不仅已渗透到医学各基础学科，而且逐步融入了临床医学的各个领域。1994年中华检验学会主任委员陶其敏提出，在未来5年内全国各大医院要普及流式细胞学技术。虽然时间已过去10年，但流式细胞术仍是当今极为重要的前沿生物学技术。为了适应学科技术不断发展的需要，为了更新流式细胞术的新概念，更为了加快普及流式细胞术的基本技术，我们尝试编写了《实用流式细胞术彩色图谱》一书，期望能作为细胞生物学、生物化学方面的专业人员、高级临床医师的参考用书，并为分析细胞学和相关学科的硕士、博士研究生的学习提供帮助。

本书的编写参阅了国内、外近期文献资料，收集了作者们多年累积的实验技术资料，从近万幅图片中精选1000多幅各种实验条件和临床疾病的典型流式分析图。全书共分4章，第1~3章较全面而系统地阐述流式细胞术样品制备原理和方法、流式细胞术检测的质量控制，以及各种流式细胞检测参数的正常参考值；第4章分21个专题介绍流式细胞术在临床各种疾病中的应用实例，它包括：流式细胞参数的不同分析方法、各种实验条件对结果的影响、蛋白质、RNA、DNA倍体分类、DNA倍体异质性、染色体、细胞动力学、免疫功能、造血干细胞、白血病、细胞生长因子、网织红细胞、血小板、HLA-B27、癌基因、生殖、药物自发荧光、移植、阵发性夜间血红蛋白尿症、KOR-SA3544、多发性硬化病等。本书内容翔实、实用性强、图文并茂，是学者们把流式细胞术直接推入临床应用的捷径，也是在流式细胞术参数分析中避免出现偏差的校正工具。

本书的编写人员大部分是江苏省各大医院、研究单位的博士、

硕士研究生,他们在本专业的工作和学习中积累了丰富的理论和实践经验,在完成极其繁重的科研、教学及临床工作的同时,废寝忘食完成的本书,凝聚了老一辈和年轻一代分析细胞学工作者集体劳动、集体智慧的结晶。在本书的编写过程中,得到了南京医科大学附属南京第一医院领导的大力支持,并感谢亚洲BD有限公司、美国Beckman-Coulter公司及联科生物技术有限公司提供的帮助。

由于我们的知识、能力和水平有限,虽已竭尽全力,但疏忽与错漏之处仍在所难免,如能得到同行专家和读者的批评指正,我们将不胜感激。

王书奎 周振英
2003-12-28 于南京

目 录

第一章 流式细胞仪的结构和原理	(1)
第一节 流式细胞术发展史	(1)
第二节 流式细胞仪的结构和工作原理	(2)
一、流式细胞仪的结构	(3)
二、流式细胞仪的主要技术指标	(9)
三、流式细胞仪补偿设置	(11)
第二章 流式细胞术样品制备及分析技术	(16)
第一节 样本单细胞悬液的制备方法	(16)
一、新鲜实体组织样本的制备	(16)
二、组织活检、内镜取材标本单细胞悬液的制备	(19)
三、石蜡包埋组织样本的制备	(19)
四、外周血单个核细胞样本的制备	(20)
五、骨髓细胞单细胞悬液的制备	(20)
六、培养细胞单细胞悬液的制备	(21)
七、脱落细胞单细胞悬液的制备	(21)
第二节 样品的荧光标记、检测和分析	(22)
一、荧光标记原理	(22)
二、细胞破膜剂的应用	(27)
三、溶血剂的应用	(27)
第三节 免疫细胞的样品制备和分析	(28)
一、基本原理	(28)
二、淋巴细胞亚群分析	(29)
第四节 DNA 含量检测样品的染色和分析	(33)
一、分析 DNA 含量样品的制备	(33)
二、细胞 DNA 含量的分析	(33)
第五节 细胞凋亡的检测和分析	(36)
一、早早期细胞凋亡的流式细胞术检测——半胱氨酸蛋白酶 3 检测法	(39)
二、早期细胞凋亡的流式细胞术检测——Annexin V-FITC/PI 法	(39)
三、早期细胞凋亡的流式细胞术检测——Apo2.7 检测法	(40)
四、晚期细胞凋亡的流式细胞术检测——TUNEL 法	(40)
五、晚晚期细胞凋亡的流式细胞术检测——DNA 含量分析法	(41)
六、细胞凋亡相关基因蛋白的流式细胞术检测	(42)
第六节 血小板及其活化的 FCM 分析	(43)

一、血小板表面标记的检测方法	(43)
二、用流式细胞术计数网织血小板	(43)
三、用流式细胞术检测血小板相关抗体	(44)
四、用流式细胞术检测活化的血小板	(46)
五、用流式细胞术检测血小板的注意事项	(47)
第七节 造血干细胞 (CD34⁺ 细胞) 的检测	(48)
一、CD34 检测方案的标准化	(49)
二、DNA/RNA 染料/CD34-PE/CD45-PC5 ⁺ 定量荧光微球检测	(52)
三、CD34 ⁺ 计数的质量控制	(54)
第八节 白血病细胞免疫分型	(55)
一、标本的收集、保存和处理	(56)
二、单克隆抗体的选择	(56)
三、免疫表型的分析程序	(57)
四、仪器分析与结果判断	(58)
五、流式细胞术在白血病免疫分型中的临床应用	(59)
六、流式细胞术用于白血病免疫分型中的注意事项	(61)
七、白血病微小残留病的检测	(62)
第九节 定量流式细胞术	(62)
一、细胞表面分子的定量分析	(62)
二、微球流式芯片技术	(66)
第十节 流式细胞术在其他相关指标检测中的应用	(69)
一、细胞 RNA 含量样品的制备及分析	(69)
二、细胞蛋白质总量样品的制备及分析	(70)
三、网织红细胞样品的制备及分析	(70)
四、外周血 CD4 ⁺ 细胞 CD45-RA/CD45-RO 的表达	(72)
五、外周血 CD4 ⁺ 细胞 CD40/CD40L 的表达	(73)
六、Th ₁ 细胞和 Th ₂ 细胞的检测	(73)
七、外周血白细胞 HLA-B27 的表达	(76)
八、阵发性睡眠血红蛋白尿患者外周血细胞的流式细胞术分析	(78)
九、多药耐药基因蛋白表达的检测	(79)
第十一节 流式细胞术参数的质量控制	(81)
一、流式细胞仪的可变性	(81)
二、标本的可变性	(86)
三、操作过程的可变性	(89)
四、数据分析的可变性	(90)
第三章 人体流式细胞术参数的正常参考值	(92)
第四章 流式细胞术彩色图谱实例及其分析	(96)

图 4-1-1 细胞结构模式图

第一节 不同方法对肿瘤细胞 DNA 含量的分析	(97)
一、1 例肺癌患者瘤组织细胞 DNA 含量的不同分析方法	(97)
图 4-1-2 肺癌细胞 DNA 含量的 Modfit LT 分析直方图	
图 4-1-3 肺癌细胞 DNA 含量的 CellQuest 分析直方图	
图 4-1-4 肺癌细胞 DNA 含量的假三维图	
图 4-1-5 肺癌细胞 DNA 含量的二维散点图	
图 4-1-6 肺癌细胞 DNA 含量的等高线图	
二、DNA 直方图和假三维图	(98)
图 4-1-7 1 例肺癌患者骨髓细胞 DNA 含量分析	
图 4-1-8 1 例 NHL 患者化疗后骨髓细胞 DNA 含量分析	
图 4-1-9 1 例肠癌患者肿瘤细胞 DNA 含量分析	
第二节 实验条件对流式细胞术分析结果的影响	(99)
一、低渗处理	(99)
图 4-2-1 低渗处理前、后外周血细胞 DNA 含量分析直方图	
二、未固定细胞样品染色后存放时间对细胞表面标志检测结果的影响	(100)
图 4-2-2 未固定细胞染色后存放时间对 CD44S 表达分析结果的影响	
三、在散射光图上设一个“门”分析多种参数	(100)
图 4-2-3 用 CellQuest 软件设 1 个“门”分析多种细胞参数	
四、用 CellQuest 软件设多个“门”分析某 1 种参数	(101)
图 4-2-4 设“门”选择对外周血 NK[CD3 ⁻ /CD(16+56) ⁺]细胞检测结果的影响	
图 4-2-5 设“门”选择对患者外周血 CD71 ⁺ (转铁蛋白受体) 细胞检测结果的影响	
图 4-2-6 设“门”选择对患者外周血 CD44S ⁺ 细胞检测结果的影响	
五、在 DNA 含量分析时去除二联体细胞的方法	(103)
图 4-2-7 1 例肺癌患者肿瘤细针穿刺细胞去除二联体后的 DNA 倍体分析图	
六、校准流式细胞仪线性度和检测流式细胞仪灵敏度	(104)
图 4-2-8 RCP-30-5A 微球在 BD 流式细胞仪各荧光检测通道中的直方图及二维散点图	
七、在细胞 DNA 直方图上鉴别细胞凋亡与 DNA 异倍体 G_{0/1} 期细胞峰	(105)
图 4-2-9 在 DNA 二倍体 G _{0/1} 期细胞峰左侧待鉴定的细胞峰	
图 4-2-10 半胱氨酸蛋白酶 3 检测鉴别确定 DNA 异倍体 G _{0/1} 峰的方法	
八、在 DNA 直方图上鉴别细胞增殖 (SPF) 与 DNA 异倍体 G_{0/1} 细胞峰	(106)
图 4-2-11 DNA 二倍体 G _{0/1} 期细胞右肩峰	
图 4-2-12 同一标本细胞 DNA 含量与转铁蛋白受体 (CD71 ⁺) 表达的关系分析	
九、细胞凋亡和细胞坏死在细胞 DNA 直方图上的比较分析	(107)
图 4-2-13 细胞坏死碎片峰的 DNA 直方图	
图 4-2-14 凋亡细胞峰的 DNA 直方图	
图 4-2-15 细胞碎片和凋亡同时存在的 DNA 直方图	

十、磁珠分离与骨髓组织各种细胞的百分率	(109)
图 4-2-16 磁珠分离 CD34 ⁺ 细胞前、后骨髓组织各种细胞成分的变化	
第三节 细胞总蛋白质含量分析	(111)
图 4-3-1 1 例肝癌患者肿瘤细胞总蛋白质含量分析	
第四节 细胞 RNA 含量检测	(111)
图 4-4-1 1 例胃腺癌患者肿瘤细胞的 RNA 含量分析	
第五节 细胞 DNA 倍体分类	(112)
一、DNA 含量分析参数	(112)
图 4-5-1 细胞各种 DNA 倍体类型、DI 值及细胞周期分析图	
二、二倍体细胞	(113)
图 4-5-2 外周血的 DNA 二倍体细胞直方图	
图 4-5-3 骨髓组织的 DNA 二倍体细胞直方图	
图 4-5-4 活检组织的 DNA 二倍体细胞直方图	
图 4-5-5 实体组织的 DNA 二倍体细胞直方图	
三、近二倍体细胞	(116)
图 4-5-6 外周血的 DNA 近二倍体细胞直方图	
图 4-5-7 骨髓组织的 DNA 近二倍体细胞直方图	
图 4-5-8 活检组织的 DNA 近二倍体细胞直方图	
图 4-5-9 实体组织的 DNA 近二倍体细胞直方图	
四、四倍体细胞	(119)
图 4-5-10 外周血 DNA 四倍体细胞直方图	
图 4-5-11 体腔液的 DNA 四倍体细胞直方图	
图 4-5-12 实体瘤组织 DNA 四倍体细胞直方图	
五、非整倍体细胞	(121)
图 4-5-13 外周血 DNA 非整倍体细胞直方图	
图 4-5-14 骨髓组织 DNA 非整倍体细胞直方图	
图 4-5-15 体腔液 DNA 非整倍体细胞直方图	
图 4-5-16 穿刺组织 DNA 非整倍体细胞直方图	
图 4-5-17 活检组织 DNA 非整倍体细胞直方图	
图 4-5-18 黏膜组织 DNA 非整倍体细胞直方图	
图 4-5-19 肿瘤转移淋巴结 DNA 非整倍体细胞直方图	
图 4-5-20 实体组织 DNA 非整倍体细胞直方图	
六、多异倍体	(128)
图 4-5-21 骨髓组织 DNA 多异倍体细胞直方图	
图 4-5-22 体腔液 DNA 多异倍体细胞直方图	
图 4-5-23 活检组织 DNA 多异倍体细胞直方图	
图 4-5-24 实体组织 DNA 多异倍体细胞直方图	
第六节 DNA 倍体异质性分析	(133)

图 4-6-1 不同部位取材检测肿瘤组织 DNA 倍体异质性的示意图	
一、肿瘤原发灶 DNA 倍体异质性分析——同质体肿瘤	(135)
图 4-6-2 1 例乳腺癌患者二倍体肿瘤组织 DNA 干系异质性分析	
图 4-6-3 1 例食管癌患者四倍体肿瘤组织 DNA 干系异质性分析	
图 4-6-4 1 例右侧卵巢癌患者非整倍体肿瘤组织 DNA 干系异质性分析	
图 4-6-5 1 例结肠癌患者多异倍体肿瘤组织的 DNA 干系异质性分析	
二、肿瘤原发灶 DNA 倍体异质性分析——异质体肿瘤	(139)
图 4-6-6 1 例乳腺癌患者多异倍体肿瘤 DNA 干系异质性分析	
图 4-6-7 1 例肺癌患者多异倍体肿瘤 DNA 干系异质性分析	
图 4-6-8 1 例贲门癌患者多异倍体肿瘤 DNA 干系异质性分析	
图 4-6-9 1 例大肠癌患者多异倍体肿瘤 DNA 干系异质性分析	
图 4-6-10 1 例直肠癌患者多异倍体肿瘤 DNA 干系异质性分析	
图 4-6-11 1 例卵巢癌子宫、直肠转移患者多异倍体肿瘤 DNA 干系异质性分析	
图 4-6-12 1 例食管癌患者多异倍体肿瘤 DNA 干系异质性分析	
图 4-6-13 1 例肝细胞癌患者多异倍体肿瘤 DNA 干系异质性分析	
图 4-6-14 1 例胰头癌患者多异倍体肿瘤 DNA 干系异质性分析	
图 4-6-15 1 例卵巢肿瘤患者多异倍体肿瘤 DNA 干系异质性分析	
三、肿瘤原发灶 DNA 倍体异质性分析的临床意义	(149)
图 4-6-16 1 例乳腺癌患者不同肿瘤部位组织的 DNA 倍体细胞克隆起源分析	
图 4-6-17 1 例肺癌患者肿瘤不同部位组织 DNA 倍体异质性分析	
图 4-6-18 DNA 倍体异质性与肿瘤的克隆形成 (1)	
图 4-6-19 DNA 倍体异质性与肿瘤的克隆形成 (2)	
图 4-6-20 DNA 倍体异质性与疗效观察	
四、肿瘤原发灶和淋巴结转移灶细胞 DNA 倍体异质性分析	(154)
图 4-6-21 1 例胃癌患者癌灶与淋巴结转移灶的 DNA 倍体异质性分析	
图 4-6-22 1 例结肠癌患者癌灶与淋巴结转移灶的 DNA 倍体异质性分析	
图 4-6-23 1 例直肠癌患者癌灶与淋巴结转移灶的 DNA 倍体异质性分析	
图 4-6-24 1 例原发性肝细胞癌患者癌灶与淋巴结转移灶的 DNA 倍体异质性分析	
图 4-6-25 1 例食管癌患者癌灶与淋巴结转移灶的 DNA 倍体异质体分析	
五、肿瘤原发灶和癌旁组织细胞 DNA 倍体异质性分析	(157)
图 4-6-26 1 例原发性肝细胞癌患者癌灶与癌旁组织的 DNA 倍体异质性分析	
图 4-6-27 1 例胃癌患者癌灶与癌旁组织的 DNA 倍体异质性分析	
图 4-6-28 1 例胰腺癌患者癌灶与癌旁组织的 DNA 倍体异质性分析	
图 4-6-29 1 例乳腺癌患者癌灶与癌旁组织的 DNA 倍体异质性分析	
第七节 人类体细胞染色体的流式细胞术分析	(160)
图 4-7-1 人类男性体细胞 46 条染色体 DNA 含量直方图	
图 4-7-2 人类男性体细胞 46 条染色体 DNA 含量等高线图	
图 4-7-3 人类体细胞染色体三维立体图	

- 第八节 细胞动力学参数检测**(161)
- 图 4-8-1 细胞周期与细胞动力学相关参数示意图
- 图 4-8-2 细胞凋亡信号传导相关蛋白表达示意图
- 图 4-8-3 细胞增殖和细胞凋亡检测指标示意图
- 一、细胞增殖活性的检测**(163)
- 图 4-8-4 用 DNA 含量分析法检测各种细胞 S 期细胞比率 (SPF)
- 图 4-8-5 用 DNA 含量分析法检测白血病 K562 细胞的 S 期细胞比率 (SPF)
- 二、用增殖细胞核抗原 (PCNA) 检测细胞增殖活性**(165)
- 图 4-8-6 增殖细胞核抗原在不同肿瘤组织中的表达
- 图 4-8-7 1 例肺腺癌患者不同组织增殖细胞核抗原的表达
- 三、用 Ki-67 检测细胞增殖活性**(166)
- 图 4-8-8 Ki-67 在肿瘤患者不同组织中的表达
- 图 4-8-9 卵巢癌和宫颈癌患者肿瘤组织 Ki-67⁺ 细胞表达率与病理分级
- 四、用 CD71 检测细胞增殖活性**(168)
- 图 4-8-10 1 例乳腺癌患者不同组织的转铁蛋白受体 (CD71⁺) 细胞的表达
- 图 4-8-11 各种肿瘤患者肿瘤组织 CD71⁺ 细胞的表达
- 五、用 BrdU 单克隆抗体检测细胞增殖活性**(170)
- 图 4-8-12 小鼠胸腺细胞 BrdU 掺入前、后细胞增殖活性的变化
- 图 4-8-13 BrdU 单抗掺入胸腺细胞后流式细胞分析结果的不同表达方法
- 六、细胞周期素的检测**(171)
- 图 4-8-14 细胞周期素在细胞周期不同时相中的表达
- 图 4-8-15 肿瘤组织细胞周期素 D3 表达的不同水平
- 七、细胞凋亡的检测**(173)
- 图 4-8-16 半胱氨酸蛋白酶介导细胞凋亡的级联反应原理
- 图 4-8-17 1 例胃癌患者化疗前后胃镜活检组织半胱氨酸蛋白酶 3⁺ 细胞的检出率
- 图 4-8-18 不同肿瘤组织半胱氨酸蛋白酶 3⁺ 细胞的表达
- 图 4-8-19 Annexin V/PI 法检测细胞凋亡原理的示意图
- 图 4-8-20 细胞凋亡的 Annexin V-FITC/PI 检测结果
- 图 4-8-21 用 Annexin-V/PI 法对用药前、后细胞凋亡指数变化的检测
- 图 4-8-22 采用 Annexin-V/PI 法检测不同组织中的凋亡细胞
- 图 4-8-23 Annexin-V/PI 法检测外周血不同水平凋亡细胞
- 图 4-8-24 流式细胞术 Apo2.7 检测细胞凋亡的不同表达方式
- 图 4-8-25 Apo2.7⁺ 细胞在不同肿瘤组织中的表达
- 图 4-8-26 各种肿瘤患者外周血 Apo2.7⁺ 细胞的表达
- 图 4-8-27 Hoechst 33242/PI 染色法测定细胞群中的凋亡细胞
- 图 4-8-28 大鼠脑缺血导致脑细胞凋亡水平升高
- 图 4-8-29 细胞凋亡的形态学变化

- 图 4-8-30 1 例食管中段癌腹腔淋巴结转移、放疗中患者的细胞凋亡
- 图 4-8-31 1 例胃癌患者手术、化疗后外周血细胞的细胞凋亡
- 图 4-8-32 1 例急性淋巴细胞性白血病化疗后患者外周血细胞的细胞凋亡
- 图 4-8-33 1 例肺癌患者脑转移、化疗后外周血细胞的细胞凋亡
- 图 4-8-34 1 例食管下段贲门癌患者化疗后外周血细胞的细胞凋亡
- 图 4-8-35 1 例左肺鳞癌患者纵隔淋巴结转移、化疗后外周血细胞的细胞凋亡
- 图 4-8-36 1 例大肠癌患者化疗后外周血细胞的细胞凋亡
- 图 4-8-37 1 例非霍奇金淋巴瘤患者化疗及放疗后外周血的细胞凋亡
- 图 4-8-38 1 例恶性淋巴瘤患者外周血细胞的细胞凋亡
- 图 4-8-39 1 例小细胞肺癌患者化疗中的骨髓细胞凋亡
- 图 4-8-40 1 例非霍奇金淋巴瘤患者化疗中的骨髓细胞凋亡
- 图 4-8-41 1 例宫颈鳞癌患者放疗中的骨髓细胞凋亡
- 图 4-8-42 1 例恶性淋巴瘤患者化疗中骨髓细胞凋亡
- 图 4-8-43 1 例胃恶性淋巴瘤合并白血病患者化疗及放疗后脑脊液细胞的细胞
凋亡
- 图 4-8-44 1 例卵巢恶性肿瘤患者腹水细胞的细胞凋亡
- 图 4-8-45 1 例食管中段癌患者食管旁转移淋巴结的细胞凋亡
- 图 4-8-46 1 例胃癌患者化疗后癌组织的细胞凋亡
- 图 4-8-47 1 例左乳腺癌患者癌组织的细胞凋亡
- 图 4-8-48 家兔血管内皮细胞在药物浓度 5.0 $\mu\text{U}/\text{ml}$ 培养 3 h 后的细胞凋亡
- 图 4-8-49 家兔血管内皮细胞在药物浓度 12.5 $\mu\text{U}/\text{ml}$ 培养 3 h 后的细胞凋亡
- 图 4-8-50 家兔血管内皮细胞在药物浓度 20 $\mu\text{U}/\text{ml}$ 培养 3 h 后的细胞凋亡
- 图 4-8-51 SGC-7901 细胞 (胃癌细胞株) 在呋氟尿嘧啶处理前的细胞凋亡
- 图 4-8-52 SGC-7901 细胞 (胃癌细胞株) 在呋氟尿嘧啶处理后 12 h 的细胞凋亡
- 图 4-8-53 SGC-7901 细胞 (胃癌细胞株) 在呋氟尿嘧啶处理后 24 h 的细胞凋亡
- 八、细胞分化的检测(190)
- 图 4-8-54 细胞角蛋白在不同肿瘤组织细胞中的表达
- 图 4-8-55 各种肿瘤组织中癌胚抗原 (CEA⁺ 或 CD66e⁺) 的表达
- 第九节 机体免疫功能的检测(192)
- 图 4-9-1 外周血免疫细胞间相互作用关系图
- 图 4-9-2 细胞免疫反应原理示意图
- 图 4-9-3 外周血免疫细胞的散射光及各种细胞的分布
- 图 4-9-4 人类外周血细胞的流式细胞术检测参数
- 一、外周血 T 细胞、B 细胞、NK 细胞的同步检测法(195)
- 图 4-9-5 外周血 T 细胞、B 细胞、NK 细胞的六色免疫表型分析
- 二、外周血 T 细胞的检测(196)
- 图 4-9-6 T 淋巴细胞发育分化过程中膜表面抗原的表达
- 图 4-9-7 外周血成熟 T 细胞

- 图 4-9-8 外周血辅助性 T 细胞
 图 4-9-9 外周血抑制性 T 细胞
 图 4-9-10 用荧光标记双参数检测外周血成熟 T 细胞 (CD3⁺/CD19⁻)
 图 4-9-11 用荧光标记双参数检测外周血细胞 T 辅助细胞
 图 4-9-12 用荧光标记双参数检测外周血 T 抑制细胞
 图 4-9-13 荧光标记双参数检测外周血 T 细胞亚群同型对照
 图 4-9-14 荧光标记单参数检测 1 例正常人外周血 CD3⁺、CD4⁺ 和 CD8⁺ 细胞
 图 4-9-15 各种肿瘤患者外周血 T 辅助细胞诱导亚群 (CD4⁺/CD29⁺) 的表达
 图 4-9-16 不同肿瘤患者外周血 T 抑制细胞诱导亚群 (CD4⁺/CD45-RA⁺) 的表达
 图 4-9-17 CD8-FITC/CD28-PE 单抗双荧光标记染色的表达方法
 图 4-9-18 外周血细胞毒性 T 细胞 (CD8⁺/CD28⁺) 的检测
 图 4-9-19 各种肿瘤患者外周血细胞毒性 T 细胞表达率
 图 4-9-20 T 细胞活化抗原的动态变化
 图 4-9-21 外周血活性 T 细胞和静止 T 细胞的检测
 图 4-9-22 不同肿瘤患者外周血活性 T 细胞 (CD3⁺/HLA-DR⁺) 的表达
 图 4-9-23 不同浓度佛波酯对 T 细胞的激活 (CD69⁺ 细胞)
 图 4-9-24 阻断剂对 PMA/ION 刺激 T 细胞活化的影响
 图 4-9-25 CD4⁺ 淋巴细胞 CD45-RO、CD45-RA 的表达
 图 4-9-26 多发性硬化病患者造血干细胞移植后 CD4⁺ 细胞 CD45-RO/CD45-RA 的表达

图 4-9-27 正常人和 SLE 患者外周血 CD4⁺ 细胞 CD154 的表达

三、外周血 B 细胞的检测 (206)

- 图 4-9-28 正常 B 细胞分化成熟过程中各种抗原表达示意图
 图 4-9-29 外周血 B 细胞 (CD19⁺) 不同表达水平和不同表达方式的比较
 图 4-9-30 外周血 B 细胞 (CD20) 的检测及其不同表达方式
 图 4-9-31 不同肿瘤患者外周血活性 B 细胞 (CD5⁺/CD19⁺ 细胞) 的表达
 图 4-9-32 正常人和 SLE 患者外周血淋巴细胞 CD40 的表达

四、外周自然杀伤(NK)细胞的检测 (209)

- 图 4-9-33 荧光标记单参数 CD56⁺ 检测外周血 NK 细胞表达水平
 图 4-9-34 荧光标记单参数 CD16⁺ 检测 NK 细胞的表达
 图 4-9-35 荧光标记单参数检测外周血 NK 细胞
 图 4-9-36 荧光标记双参数 CD3⁺/CD(16+56)⁺ 检测外周血 NK 细胞的表达

第十节 造血干细胞的表达 (211)

图 4-10-1 CD34 抗原在血细胞发生过程中的表达

一、荧光标记单参数检测造血干细胞——CD34-FITC (212)

- 图 4-10-2 1 例 NHL 患者 PBST 动员后外周血造血干细胞 (CD34⁺) 的单参数检测
 图 4-10-3 肿瘤患者不同组织 CD34⁺ 细胞的表达
 图 4-10-4 不同肿瘤患者外周血 CD34⁺ 细胞的表达

二、荧光标记双参数检测造血干细胞	(214)
图 4-10-5 1 例 NHL 患者骨髓组织造血干细胞的双色荧光标记检测	
图 4-10-6 1 例小细胞肺癌患者骨髓组织造血干细胞的双荧光标记检测	
图 4-10-7 1 例 NHL 患者外周血造血干细胞的双荧光标记检测	
图 4-10-8 1 例肺癌患者外周血造血干细胞的双荧光标记检测	
图 4-10-9 双标记 (CD45 ⁺ /CD34 ⁺) 检测外周血造血干细胞	
图 4-10-10 外周血中造血干细胞 CD45 ⁺ /CD34 ⁺ 细胞检测 (1)	
图 4-10-11 外周血中造血干细胞 CD45 ⁺ /CD34 ⁺ 细胞检测 (2)	
三、荧光标记三参数检测造血干细胞—ProCOUNT 法	(218)
图 4-10-12 外周血 CD34 ⁺ 细胞的 ProCOUNT™ 检测——对照样品	
图 4-10-13 外周血 CD34 ⁺ 细胞的 ProCOUNT™ 检测——实验样品	
第十一节 白血病细胞的免疫分型	(220)
一、正常骨髓 CD45/SSC 流式细胞术图谱	(220)
图 4-11-1 正常骨髓细胞的 CD45/SSC 表达模式图	
二、急性淋巴细胞白血病 (ALL) 的免疫表型特征	(220)
图 4-11-2 1 例早期 B 细胞型 ALL 患者白血病细胞免疫表型的分析	
图 4-11-3 1 例 B 细胞型 ALL 患者白血病细胞免疫表型的分析 (1)	
图 4-11-4 1 例 B 细胞型 ALL 患者白血病细胞免疫表型的分析 (2)	
图 4-11-5 1 例 B 细胞型 ALL 患者白血病细胞免疫表型的分析 (3)	
图 4-11-6 1 例 B 细胞型 ALL 患者白血病细胞免疫表型的分析 (4)	
图 4-11-7 1 例慢性淋巴细胞性白血病患者 B 淋巴细胞表面抗原 κ 、 λ 链的表达	
图 4-11-8 1 例 T 细胞型 ALL 患者白血病细胞免疫表型分析 (1)	
图 4-11-9 1 例 T 细胞型 ALL 患者白血病细胞免疫表型分析 (2)	
图 4-11-10 1 例 T 细胞型 ALL 患者白血病细胞免疫表型分析 (3)	
图 4-11-11 1 例 T 细胞型 ALL 患者白血病细胞免疫表型分析 (4)	
三、急性粒细胞白血病的免疫表型特征	(230)
图 4-11-12 1 例 AML (M0) 患者白血病细胞免疫表型分析	
图 4-11-13 1 例 AML (M1) 患者白血病细胞免疫表型分析 (1)	
图 4-11-14 1 例 AML (M1) 患者白血病细胞免疫表型分析 (2)	
图 4-11-15 1 例 AML (M1) 患者白血病细胞免疫表型分析 (3)	
图 4-11-16 1 例 AML (M2) 患者白血病细胞免疫表型分析 (1)	
图 4-11-17 1 例 AML (M2) 患者白血病细胞免疫表型分析 (2)	
图 4-11-18 1 例 AML (M2) 患者白血病细胞免疫表型分析 (3)	
图 4-11-19 1 例 AML (M3) 患者白血病细胞免疫表型分析 (1)	
图 4-11-20 1 例 AML (M3) 患者白血病细胞免疫表型分析 (2)	
图 4-11-21 1 例 AML (M3) 患者白血病细胞免疫表型分析 (3)	
图 4-11-22 1 例 AML (M3) 患者白血病细胞免疫表型分析 (4)	
图 4-11-23 1 例 AML (M4/M5) 患者白血病细胞免疫表型分析 (1)	